

BELO HORIZONTE - MG
11 - 14 / AGOSTO

PAISAGENS EM DIÁLOGOS
TERRITÓRIOS, MEMÓRIAS E NATUREZAS



PLANEJAMENTO DA PAISAGEM ORIENTADO PELA ÁGUA:

proposta de Plano de Infraestrutura Verde para a microbacia do córrego Tanque em São Paulo

ST1 - Paisagens e Naturezas

WATER-ORIENTED LANDSCAPE PLANNING:

proposal for a green infrastructure plan for the Tanque stream watershed in São Paulo

GODOY, María Fernanda

Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo | Universidade de São Paulo | São Paulo, SP, Brasil |
mf.ariasgodoy@usp.br | ORCID: [0000-0003-3463-8902](https://orcid.org/0000-0003-3463-8902)

HENRIQUE, Lucas Bortolotto

Doutorando em Arquitetura e Urbanismo | Universidade de São Paulo | São Paulo, SP, Brasil |
lucas.bortolotto@usp.br | ORCID: [0009-0004-5661-4180](https://orcid.org/0009-0004-5661-4180)

ROCHA, Arthur Pedrosa

Mestrando em Arquitetura e Urbanismo | Universidade de São Paulo | São Paulo, SP, Brasil |
arthurpedrosa@usp.br | ORCID: [0009-0007-4770-5971](https://orcid.org/0009-0007-4770-5971)

SOBELMAN, Maísa

Bacharel em Geografia | Universidade de São Paulo | São Paulo, SP, Brasil |
maisa.geografia@gmail.com | ORCID: [0009-0002-9230-8979](https://orcid.org/0009-0002-9230-8979)

RESUMO

Historicamente, a gestão das águas urbanas nas cidades brasileiras foi orientada por modelos de drenagem voltados à rápida condução dos fluxos pluviais, frequentemente dissociados dos processos ecológicos que estruturam a paisagem. Nesse contexto, a Infraestrutura Verde emerge como abordagem capaz de reorientar o planejamento urbano ao integrar funcionamento hidrológico, sistemas ecológicos e desenho da paisagem. Dessa forma, este trabalho discute o gerenciamento das águas urbanas na cidade de São Paulo a partir do estudo da microbacia do córrego Tanque, adotada como mosaico paisagístico de análise e intervenção. O objetivo consiste em propor um Plano de Infraestrutura Verde a fim de reorganizar a relação entre fluxos hídricos e território, ampliando o tempo de permanência da água na paisagem urbana. Metodologicamente, o estudo articulou levantamento e processamento de dados georreferenciados, reconhecimento de campo e análise físico-ambiental do território, cujos resultados subsidiaram a espacialização de estratégias segundo o método “Momentos da Água”, que distingue áreas de fonte, condução e acomodação hídrica. Como resultado, o trabalho evidencia o potencial da Infraestrutura Verde como instrumento de planejamento, e fundamenta a noção de paisagem lenta como paradigma emergente para o manejo das águas urbanas e a reconexão entre cidade e processos naturais.

Palavras-chave: Infraestrutura verde; Planejamento da paisagem; Manejo das águas urbanas; Espaço livre; Movimento das águas lentas.

ABSTRACT

Historically, urban water management in Brazilian cities has been guided by drainage models aimed at the rapid conveyance of stormwater flows, often dissociated from the ecological processes that structure the landscape. In this context, green infrastructure emerges as an approach capable of reorienting urban planning by integrating hydrological functioning, ecological systems, and landscape design. Thus, this study discusses urban water management in the city of São Paulo through the analysis of the Tanque stream watershed, adopted as a landscape mosaic for both analysis and intervention. The objective is to propose a Green Infrastructure Plan to reorganize the relationship between hydrological flows and territory, increasing water residence time in the urban landscape. Methodologically, the study combined the collection and processing of georeferenced data, field surveys and the physical-environmental analysis of the territory, whose results informed the spatialization of strategies according to the “Moments of Water” method, which distinguishes source, conveyance and water accommodation areas. As a result, the study highlights the potential of green infrastructure as a planning instrument and supports the notion of slow landscape as an emerging paradigm for urban water management and the reconnection between cities and natural processes.

Keywords: Green infrastructure; Landscape planning; Urban water management; Open space; Slow water movement.

1 INTRODUÇÃO

A gestão das águas fluviais e pluviais é uma questão central nos processos de planejamento e gestão urbana. Em cidades como São Paulo, marcadas por um processo de urbanização acelerado e pouco integrado aos sistemas naturais pré-existentes, os problemas de drenagem urbana se sobrepõem a desafios de questões sanitárias, de saúde pública, de habitação e de mobilidade, tornando a gestão hídrica ainda mais complexa (Pellegrino, 2017).

Ferreira *et al.* (2024) sustentam que a expansão urbana sobre áreas suscetíveis a inundações e alagamentos amplia a exposição das cidades a ameaças hidrometeorológicas, elevando, consequentemente, o risco de desastres. Esse risco, de acordo com Oppenheimer *et al.* (2014), relaciona-se à incapacidade dos sistemas urbanos de resistirem e responderem adequadamente a eventos climáticos extremos, sendo condicionado por características ambientais, sociais e econômicas específicas de cada local.

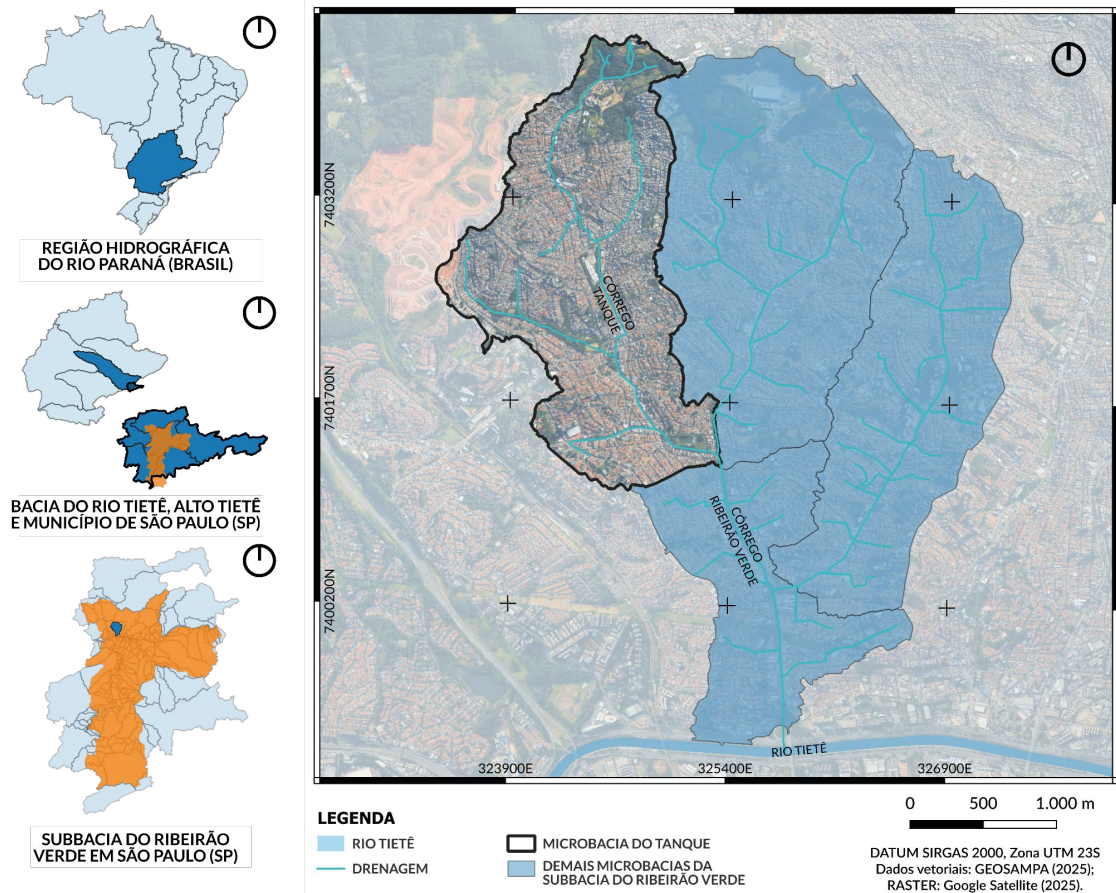
No decorrer da urbanização paulistana, os rios foram considerados limitações à circulação e expansão da ocupação, o que impulsionou o aterramento e impermeabilização das várzeas, a retificação dos rios e o avanço da cidade para as encostas e interflúvios (Gouveia, 2016). Esse conjunto de intervenções gerou impactos ambientais e desequilíbrios no ciclo hidrológico e no sistema de drenagem urbana, que podem ser observados em diferentes áreas da capital paulista.

Entre essas áreas, destaca-se a sub-bacia do Ribeirão Verde, localizada na Zona Norte de São Paulo, no distrito de Pirituba. Entre os diversos córregos da região, o Tanque (Figura 1) encontra-se majoritariamente tamponado e expressa, em sua microbacia, um desafio recorrente nas grandes cidades contemporâneas: um território em que a urbanização acelerada privilegiou infraestruturas cinzas em detrimento do reconhecimento da multifuncionalidade dos sistemas naturais. Os poucos espaços livres vegetados concentram-se principalmente nas áreas à montante da microbacia e em praças e parques, como o Parque Rodrigo de Gásperi, criado em 1982 sob a denominação Parque da Lagoa. Esses espaços apresentam potencialidades latentes que podem ser mobilizadas por meio de um planejamento ecológico da paisagem da microbacia. Entre elas, destaca-se a possibilidade de constituição de uma rede interconectada de espaços livres verdes, uma Infraestrutura Verde, dotada de funções que vão além da arborização do território. Entre as mais relevantes, destaca-se a adoção de estratégias de manejo das águas sensíveis aos seus ritmos e dinâmicas, associadas ao emergente *Slow Water Movement* – Movimento das Águas Lentas (Gies, 2022) e às características urbano-ambientais da microbacia, respeitando etapas de infiltração, condução e acomodação hídrica no território, também denominadas por Sandre *et al.* (2025) como “Momentos da Água”.

Considerando o contexto das emergências climáticas e intensificação dos problemas no manejo das águas urbanas, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de Plano de Infraestrutura Verde sensível às dinâmicas das águas na microbacia do córrego do Tanque¹. O plano fundamenta-se na ampliação da resiliência urbana por meio de diretrizes de Infraestrutura Verde adotando a microbacia como mosaico paisagístico de análise e de planejamento.

¹ Este artigo surge do trabalho final elaborado para a disciplina "AUP 5859 - Estúdio de Infraestrutura Verde", do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, ministrada pelos professores Dr. Paulo Pellegrino e Dra. Adriana Sandre, entre agosto e dezembro de 2025.

Figura 1. Mapa de localização da microbacia do córrego Tanque



Fonte: Elaboração própria, 2026.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Infraestrutura Verde

O termo Infraestrutura Verde (*Green Infrastructure*) surge nos Estados Unidos na década de 1990, em um contexto de fortalecimento de agendas ambientais em vista da conservação de áreas naturais e da superação de modelos tradicionais de planejamento territorial (Benedict; McMahon, 2006). Inicialmente, a noção de Infraestrutura Verde (IV) esteve associada ao planejamento da paisagem em escala regional e estadual, particularmente por meio de redes de corredores verdes concebidas como resposta à fragmentação da paisagem, à perda de conectividade ecológica e aos impactos da expansão urbana (Sant'Anna, 2020).

Ao longo das últimas décadas, o conceito evoluiu e passou a ser compreendido como redes interconectadas de espaços abertos urbanos – naturais, seminaturais ou projetados – organizadas de modo a desempenhar funções ambientais, sociais e territoriais integradas (Ahern, 2010; Mell, 2010). Nessa perspectiva, a IV estrutura-se a partir da conectividade espacial e funcional entre seus elementos, operando como um sistema capaz de prover múltiplos serviços ecossistêmicos, como regulação climática, manejo sustentável de águas pluviais, suporte à biodiversidade e qualificação ambiental do espaço urbano (Ahern, 2010).

Atribui-se, portanto, uma dimensão explicitamente infraestrutural à paisagem (Bonzi, 2019), posicionando-a como componente estratégico do planejamento urbano, especialmente no

contexto das mudanças climáticas. Frente à intensificação de eventos climáticos extremos e à obsolescência das infraestruturas convencionais, a IV tem sido reconhecida como elemento chave para a adaptação climática e promoção da resiliência urbana (Ahern; Pellegrino; Becker, 2012; Bonzi, 2019; Sant’Anna, 2022).

Nesse contexto, a água emerge como elemento estruturador do planejamento da paisagem urbana. Historicamente, os investimentos no gerenciamento das águas urbanas priorizaram a implantação de infraestruturas cinzas de drenagem convencional, projetadas para promover o rápido escoamento das águas pluviais, que são eficientes em condições hidrológicas ordinárias porém estruturalmente insustentáveis e vulneráveis a eventos extremos de precipitação (Kvamsås, 2021; Novotny; Ahern; Brown, 2010). Este cenário evidencia os limites dos paradigmas de planejamento de drenagem urbana baseados no escoamento rápido e no controle hidráulico, indicando a necessidade de um novo paradigma de manejo hídrico (Allan, 2005), fundamentado pela reconexão entre cidades, infraestruturas e paisagens naturais, integrando, assim, drenagem urbana, processos ecológicos e estruturação territorial (Novotny; Ahern; Brown, 2010).

Nessa perspectiva, a Infraestrutura Verde, guiada pela água e compreendida como um sistema complexo e adaptativo às dinâmicas e perturbações da paisagem, apresenta-se como base conceitual e operacional para estratégias que deslocam o foco do escoamento superficial rápido para o manejo sensível ao tempo de permanência da água no território (Novotny, Ahern, Brown, 2010; Pellegrino; Ahern, 2023).

2.2 Movimento das Águas Lentas

Desde o final do século XIX, o manejo das águas pluviais urbanas tem se configurado sob uma maior ênfase ao rápido escoamento das águas, assim que elas entram em contato com o solo (Novotny; Ahern; Brown, 2010). Nessa perspectiva, diferentes dispositivos de infraestrutura cinza, desde a micro à macrodrenagem, favorecem um ciclo incompleto com poucas oportunidades para infiltração, detenção ou retenção das águas em áreas permeáveis e estruturas verdes (Sandre *et al.*, 2025).

Contudo, a água possui seus próprios ritmos (Gies, 2022), associados aos fluxos energéticos historicamente regulados pelos ecossistemas naturais e que continuam acontecendo na paisagem (Pinheiro, 2017). O ponto de inflexão reside no fato de que esses ritmos não se ajustam à lógica das redes de infraestrutura voltadas à condução acelerada dos fluxos por meio de sarjetas e galerias e que sua não consideração no contexto das bacias hidrográficas – isto é, suas dinâmicas de infiltração, escoamento, armazenamento e evapotranspiração (Sandre *et al.*, 2025) – se expressa na intensificação de enchentes em planícies fluviais e alagamentos em diversas áreas do território urbano. Associados à intensificação dos fenômenos de Ilhas de Calor Urbanas (ICU), também potencializadas pelo aumento de superfícies impermeáveis e redução de coberturas arbóreas, esses problemas tornam imperativo restaurar a “esponja” do tecido urbano e maximizar os padrões da bacia hidrográfica pré-urbanizada, tomando como norte a desaceleração dos fluxos de água (Yu; Gies; Wood, 2025).

Essa desaceleração é tomada como estratégia comum de diversas experiências de manejo hídrico desenvolvidas em distintos contextos geográficos, as quais Gies (2022) apresenta como exemplares do *Slow Water Movement* (Movimento das Águas Lentas). Nesse manifesto teórico-prático, que agrupa abordagens regenerativas tais como a Infraestrutura Verde, as soluções baseadas na natureza (SbN) e as cidades esponja, a água é cada vez mais compreendida como recurso a ser reconhecido em suas diferentes fases nos processos de planejamento da paisagem.

2.3 Momentos da Água

Com o intuito de entender as dinâmicas hidrológicas no território, Sandre *et al.* (2025) propõem um método de análise cartográfica estruturado em três estágios da água. Intitulado “Momentos da Água”, o método envolve a categorização do território da bacia hidrográfica em três fases: fonte, condução e acomodação.

A fonte corresponde às áreas pouco íngremes localizadas nas regiões de cabeceira, ou seja, nas regiões que costumam apresentar as altitudes mais elevadas da bacia. A declividade suave dessas áreas favorece processos de infiltração e recarga do lençol freático profundo. A condução corresponde às áreas de encosta mais íngremes localizadas entre a fonte e a acomodação, e caracteriza-se pelo predomínio do escoamento superficial, em decorrência do elevado fluxo energético das águas. Por essa razão ela é prioritária para reduzir a velocidade da água e conter processos erosivos. Já a acomodação corresponde aos terrenos mais baixos e planos, incluindo os fundos de vale, cujo lençol freático menos profundo desfavorece processos de infiltração. Entretanto, a baixa declividade dessas áreas favorece o amortecimento da velocidade das águas provenientes das regiões a montante, tornando-as prioritárias para reter ou deter o volume hídrico nas áreas mais à jusante da bacia hidrográfica, para onde as águas convergem naturalmente.

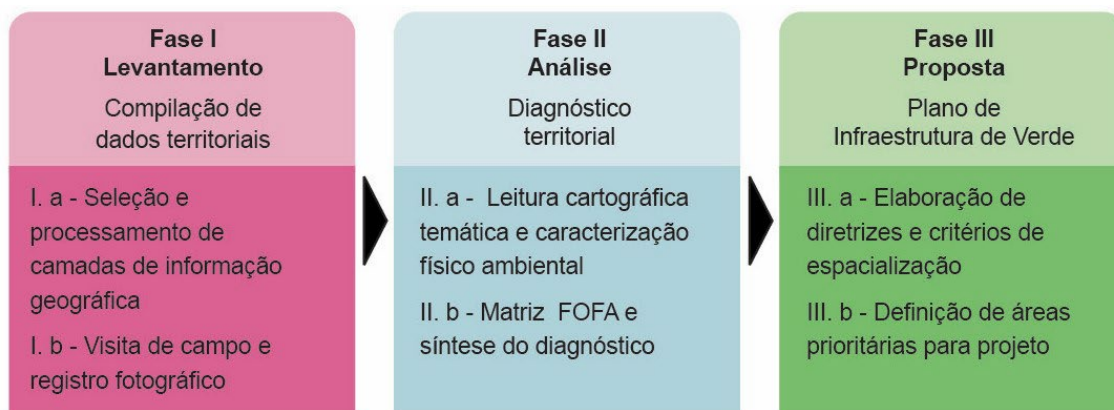
Conforme Sandre *et al.* (2025), esses momentos podem ser identificados a partir do cruzamento de bases temáticas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como rede hidrográfica e lençol freático, altimetria, declividade, tipo de solo e uso e ocupação do solo. A compartimentação da bacia nesses três momentos permite qualificar a escolha tipológica e a localização das soluções baseadas na natureza (SbN), potencializando seus efeitos. Nas áreas de fonte, por exemplo, jardins de chuva e canteiros pluviais com infiltração são altamente recomendados; nas áreas de condução seria o caso de utilizar terraços de chuva e escada hidráulicas vegetadas; e nos setores de acomodação, bacia de detenção e retenção (Sandre, 2023).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de alcançar o objetivo proposto, de elaborar um Plano de Infraestrutura Verde para a microbacia do córrego do Tanque, adotou-se como procedimento metodológico uma sequência estruturada em três fases (Levantamento, Análise e Proposta), concebida como um protocolo replicável para o planejamento orientado pela água em contextos urbanos consolidados.

Foram estabelecidas como premissas iniciais: a) o recorte territorial do estudo de caso: área da microbacia do córrego do Tanque, integrante da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Verde, na região noroeste da cidade de São Paulo; e b) a realização de leitura cartográfica orientada por quatro temáticas: água, vegetação, usos e microclima.

Figura 2: Diagrama síntese da metodologia, organizada por fases e atividades



Fonte: Elaboração própria, 2026.

A **fase I Levantamento**, abordou a seleção e sobreposição de camadas de informação geográfica, processadas com software especializado² e visita de campo para coletar registros fotográficos e vivenciar o espaço urbano, com o intuito de apurar percepções sobre a área de estudo.

I. a - Seleção e processamento de camadas de informação geográfica: esta atividade teve como objetivo a elaboração de mapas temáticos base para as quatro categorias de análise (água, vegetação, microclima e usos). Para essa finalidade, foram selecionados dados georreferenciados obtidos por meio de plataforma pública municipal (Geosampa - São Paulo, 2025).

Como base territorial para todos os mapas, foi definido que os elementos de referência na cartografia seriam a rede hidrográfica, o sistema viário e a poligonal da área de estudo (microbacia do córrego do Tanque). O mapa temático de água, eixo central do plano, foi desenvolvido com base no conceito de “Momentos da Água” (Sandre *et al.*, 2025), para o qual foram considerados, nesta pesquisa, quatro dados complementares: rede hidrográfica, declividade, altimetria, tipo de relevo e tipo de rocha³. Destaca-se que, para análise da declividade, foi desenvolvido um mapa processado a partir de imagem raster do tipo Modelo Digital de Terreno (MDT), via Geosampa, e classificado segundo as categorias de declividade informadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Para os mapas de vegetação, microclima e usos, foram compiladas e sobrepostas camadas disponíveis relacionadas à caracterização físico-ambiental e ações antrópicas no território, destacando as infraestruturas urbanas e equipamentos públicos.

As camadas de dados georreferenciados utilizadas englobaram: declividade, altimetria, extratos de cobertura vegetal, temperatura superficial, tipo de rocha, usos do solo, risco geológico, assentamentos precários, densidade demográfica, equipamentos urbanos públicos de saúde e educação básica, e legislação urbana. A rede hidrográfica foi categorizada em trechos “a céu aberto” e “tamponados”, mediante verificação em imagens satélites e registros de campo. Quanto ao mapa do microclima, pautado na leitura da Temperatura da Superfície Terrestre (LST), destaca-se que foi realizado o processamento de imagem satélite (LANDSAT 7) da microbacia na data de 21/08/2025, via QGis 3.40.

² QGis, versão 3.40.

³ Não foram encontrados dados de tipo de solo. Por essa razão, foram acessados os dados de tipo de rocha, a fim de identificar as áreas com sedimentos aluviais, mais propensas a terem o lençol freático menos profundo.

I. b - Visita de campo e registro fotográfico: realizou-se visita de campo em 30/08/2025 para registro fotográfico e observação direta da área de estudo. O levantamento fotográfico e vivência do lugar, além de ser parte fundamental do trabalho de campo da área da paisagem para análises do território e posteriores propostas projetuais, relacionadas inclusive a métodos etnográficos da antropologia, como observação participante ou a escrita de anotações reflexivas em campo (Doherty, 2025), buscou capturar a percepção qualitativa do espaço, complementando e validando as análises cartográficas.

Com base na compilação de dados alcançada, deu-se início à **fase II Análise**, destinada à produção de um diagnóstico técnico-territorial, no qual o material da fase anterior foi sistematizado e examinado para organizar as descobertas do território, a partir de uma perspectiva paisagística.

II. a - Leitura cartográfica temática e caracterização físico ambiental: a organização e sobreposição das camadas selecionadas resultou na **produção de sete mapas, relacionados aos quatro temáticas iniciais**, e que forneceram insumos para reflexões sobre os diversos impactos no espaço urbano, com ênfase nos espaços livres. A análise integrada da cartografia e percepções do espaço in-situ permitiu avaliar os seguintes elementos do território: estado da rede de drenagem; locais de alagamentos e inundações frequentes; definições de áreas de fonte; condução e acomodação; configuração do relevo e topografia; localização de ambientes degradados e processos erosivos; distribuição das áreas verdes; correlação entre áreas de risco e densidade populacional; usos predominantes associados ao sistema viário; predominância de altas temperaturas; e a identificação de áreas passíveis de transformação a longo prazo com base na legislação urbanística.

II. b - Matriz FOFA e síntese do diagnóstico: as informações consolidadas da atividade anterior foram categorizadas por meio da utilização do método de matriz Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (FOFA), onde forças e fraquezas correspondem a aspectos presentes, e oportunidades e ameaças a tendências ou condicionantes futuras. Posteriormente, foi realizado um mapa síntese do diagnóstico que espacializou as principais conclusões e orientou a formulação de diretrizes.

Por último, a **fase III Proposta**, contemplou a elaboração do Plano de Infraestrutura de Verde, cujas propostas e diretrizes responderam às necessidades e potencialidades detectadas na fase anterior, e tiveram como princípio o planejamento orientado pela água e a seleção de áreas prioritárias para o desenvolvimento de projeto paisagístico.

III. a - Elaboração de diretrizes e critérios de espacialização: nesta atividade foram definidas estratégias setoriais para o manejo do escoamento superficial das águas urbanas (infiltrar, conduzir e acomodar) e tipos de intervenção nos cursos d'água (destamponamento, renaturalização, proteção e manutenção da canalização. Também, foram estabelecidas ações em relação à recomposição das áreas verdes e à conexão física e funcional entre os elementos propostos e os equipamentos públicos designados como prioritários. A articulação espacial do plano foi proposta através de um sistema hierarquizado de espaços livres para a microbacia, estruturando as intervenções em corredores (principais e secundários) e caminhos verdes vinculados à rede hídrica existente, vias principais, e vias secundárias de maior largura até os equipamentos.

III. b - Definição de áreas prioritárias para projeto: após a consolidação das propostas na escala de planejamento, foi relevante definir áreas prioritárias para o desenvolvimento de projetos. Nessa nova escala propositiva, nas áreas selecionadas seriam acrescentados maiores detalhamentos e implementadas soluções baseadas na natureza (SbN), resultando em projetos paisagísticos que integrassem estruturas de drenagem com desenhos de espaços públicos

qualificados⁴. Os critérios para a priorização das áreas foram: 1) atuação em áreas com alto impacto e potencial ambiental devido à sua permeabilidade e relação direta com os corpos de água; 2) atuação em áreas mais comprometidas em termos de risco e vulnerabilidade social; e 3) atuação em áreas públicas, que dispensam processos de desapropriação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Diagnóstico territorial da microbacia

O diagnóstico territorial foi elaborado a partir da compilação de dados secundários, junto às percepções e registros fotográficos da visita de campo. Esse processo permitiu realizar: a) uma leitura cartográfica da microbacia; e b) a formulação de análise FOFA, junto a um mapa síntese do diagnóstico que orientou a concepção do Plano de Infraestrutura Verde.

Os registros fotográficos e as anotações de campo evidenciaram que a paisagem da microbacia apresenta uma série de inflexões entre os elementos do ambiente natural e os dispositivos de infraestrutura urbana, como o sistema viário, a drenagem e a coleta de esgoto. Esse contexto resulta em um mosaico urbano marcado tanto por ambientes degradados quanto por áreas com significativo potencial de requalificação, passíveis de integração a uma rede articulada de espaços públicos.

Figura 3. Registros fotográficos da área de estudo

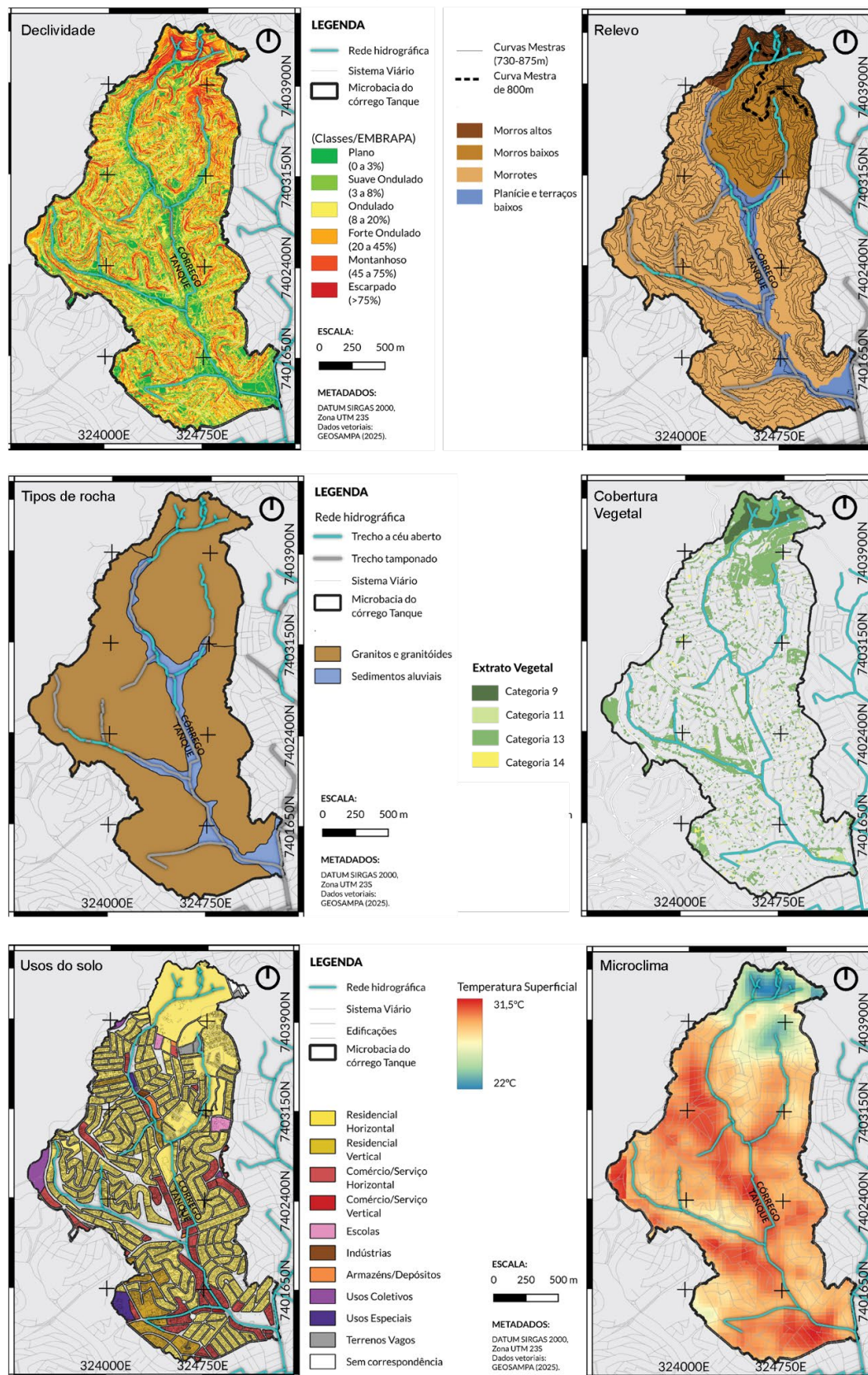


Fonte: Acervo próprio, 2025.

A leitura cartográfica trouxe elementos que complementam e fundamentam essas apreciações iniciais. A seguir, apresentam-se os sete mapas resultantes da fase de análise (Figuras 4 e 5) os quais consolidam a coleta e sistematização de dados geográficos baseados nas quatro temáticas iniciais.

⁴ O desenvolvimento do projeto paisagístico não faz parte do escopo deste artigo.

Figura 4. Mapas temáticos da microbacia



Fonte: Elaboração própria, 2026.

A microbacia do córrego Tanque se caracteriza por declividades acentuadas, com exceção das áreas de planície aluvial, onde as águas dos rios tributários da microbacia se encontram e, periodicamente, extravasam pela várzea. A configuração escarpada é mais proeminente na montante da microbacia, apresentando um desnível total de 145 metros, entre os pontos extremos da poligonal. As áreas mais planas e suaves circundam a planície configurada ao redor dos principais corpos d'água da rede hídrica, local onde também se concentram os sedimentos aluviais, que evidenciam as áreas propícias à acomodação das águas. No restante da microbacia a estrutura geológica é cristalina, com o predomínio de granitos e granitóides.

Quanto à **cobertura vegetal** na microbacia, nota-se uma considerável fragmentação das áreas naturais, na qual a vegetação se distribui de forma descontínua e, raramente, a paisagem opera como rede. O mapeamento dessas áreas (Figura 4) indica a presença de núcleos arbóreos mais expressivos em setores específicos, ao passo que a maior parte do território apresenta tipologias de menor complexidade, com arborização esparsa de baixa a alta cobertura.

Os maciços florestais heterogêneos e bosques urbanos (Categoria 9) configuram os elementos de maior integridade ecológica, com predomínio arbóreo, diversidade de espécies e copas conectadas, desempenhando papel fundamental na formação de corredores ecológicos. Paralelamente, as áreas de média a alta cobertura arbórea (Categoria 13) são predominantes no território e, associadas ao sistema viário, praças e áreas ajardinadas públicas e privadas, compõem uma vegetação condicionada pela dinâmica urbana. Em contraste, a baixa cobertura arbórea (Categoria 11) evidencia setores com arborização insuficiente e copas desconectadas, limitando o desempenho ambiental e a continuidade da paisagem. Por fim, áreas com vegetação herbáceo-arbustiva (Categoria 14), associada a gramados, terrenos abandonados e margens de cursos d'água, indica porções do território onde a arborização é ausente, mas com oportunidades de requalificação dos espaços livres (São Paulo, 2020).

Em síntese, a microbacia combina núcleos vegetados com potencial de conservação e um tecido urbano onde a paisagem é predominantemente fragmentada. Dessa leitura derivam diretrizes para o Plano de Infraestrutura Verde, quais sejam: preservar e fortalecer os conjuntos arbóreos existentes; transformar a arborização urbana em suporte de conectividade; priorizar o verdejamento das áreas de menor cobertura como estratégia de recomposição da matriz vegetal; e qualificar os espaços livres, ampliando o desempenho hidrológico da microbacia.

Os fluxos de **água** na microbacia se organizam a partir de uma rede hidrográfica marcada pela presença de um curso d'água principal, o córrego Tanque, alimentado por um conjunto de afluentes que compõem a rede de rios tributários. Após o processamento dos dados georreferenciados da rede hidrográfica e a identificação dos trechos a céu aberto e dos trechos tamponados, observou-se que 60,02% da rede hidrográfica encontra-se tamponada, isto é, canalizada abaixo do sistema viário da microbacia, condição diretamente relacionada às dinâmicas de urbanização e aos padrões de uso e ocupação do solo.

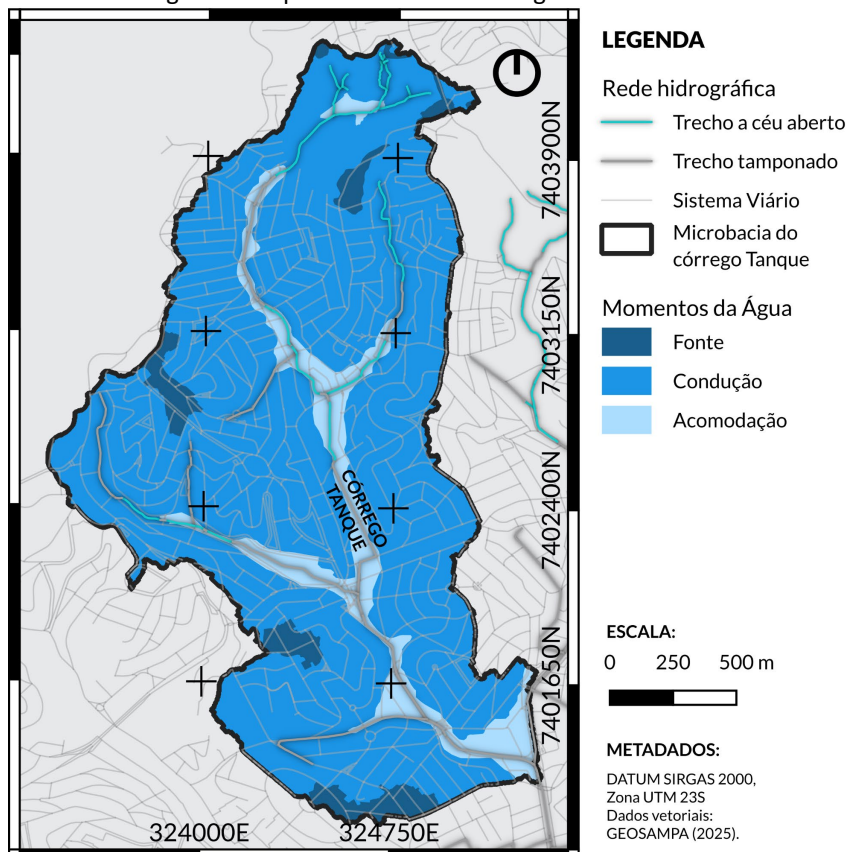
A cartografia temática de **usos**, associada às ações antrópicas existentes e planejadas para a área de estudo, permitiu caracterizar o padrão de ocupação da microbacia e identificar condicionantes relevantes. Em relação aos usos predominantes, a área é majoritariamente residencial horizontal, de baixo e médio padrão, com eixos comerciais e de serviços associados às vias principais. Constata-se, ainda, uma expressiva quantidade de equipamentos públicos de educação e saúde de escala de bairro, o que evidencia o potencial socioeducativo para a integração de projetos urbanos e da paisagem.

No âmbito da habitação, identificam-se áreas de assentamentos precários que coincidem com setores de alta densidade populacional na porção norte da microbacia, região que também apresenta risco geológico, configurando vulnerabilidade socioambiental acentuada. Quanto à legislação urbanística, o Plano Diretor Estratégico (São Paulo, 2023) classifica a porção nordeste como Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), enquanto a região sudoeste integra o eixo de estruturação urbana e o Território de Interesse da Cultura e da Paisagem (TICP) Jaraguá/Perus. A sobreposição dessas camadas revela a dualidade de desafios territoriais: ao norte, a urgência de enfrentar a precariedade habitacional e os riscos socioambientais; ao sul, o potencial para intervenções de reestruturação urbana mais abrangentes, amparadas pelo PDE.

Os padrões de uso e ocupação do solo também influenciam no **microclima** da região, principalmente em relação à distribuição de espaços livres verdes e espaços construídos. Após processamento de imagem satélite, observa-se que as áreas à montante da microbacia, especialmente as com maior concentração de vegetação arbórea, registraram menores temperaturas de superfície terrestre. Em direção à jusante da microbacia, um cenário oposto se apresenta, com destaque ao registro de temperaturas mais elevadas inclusive nas proximidades da rede hidrográfica, a qual se apresenta tamponada em majoritária parte da microbacia e acompanhada de extensas áreas asfaltadas que contribuem para a maximização da temperatura de superfície terrestre.

Frente ao conjunto de cartografias temáticas produzidas, elaborou-se um mapa que organiza a microbacia a partir dos momentos da água: fonte, condução e acomodação (Figura 5). As áreas de fonte localizam-se nas porções mais elevadas da microbacia, abrangendo setores urbanizados e não urbanizados, e são prioritárias para a infiltração da água, a recarga do lençol freático e a proteção frente às pressões de impermeabilização do solo. As áreas de condução, por sua vez, correspondem à maior parte do território e são prioritárias para a implementação de estratégias voltadas à redução da velocidade do escoamento superficial. Já as áreas de acomodação referem-se à planície aluvial da microbacia, associada a uma área de encosta a montante, cercada por áreas de condução com elevada declividade, que recebe parcela significativa do volume hídrico antes de seu direcionamento à segunda área de acomodação. Ambas apresentam elevado potencial de amortecimento, favorecendo a detenção ou retenção dos volumes de água.

Figura 5. Mapa de “Momentos da Água” da microbacia

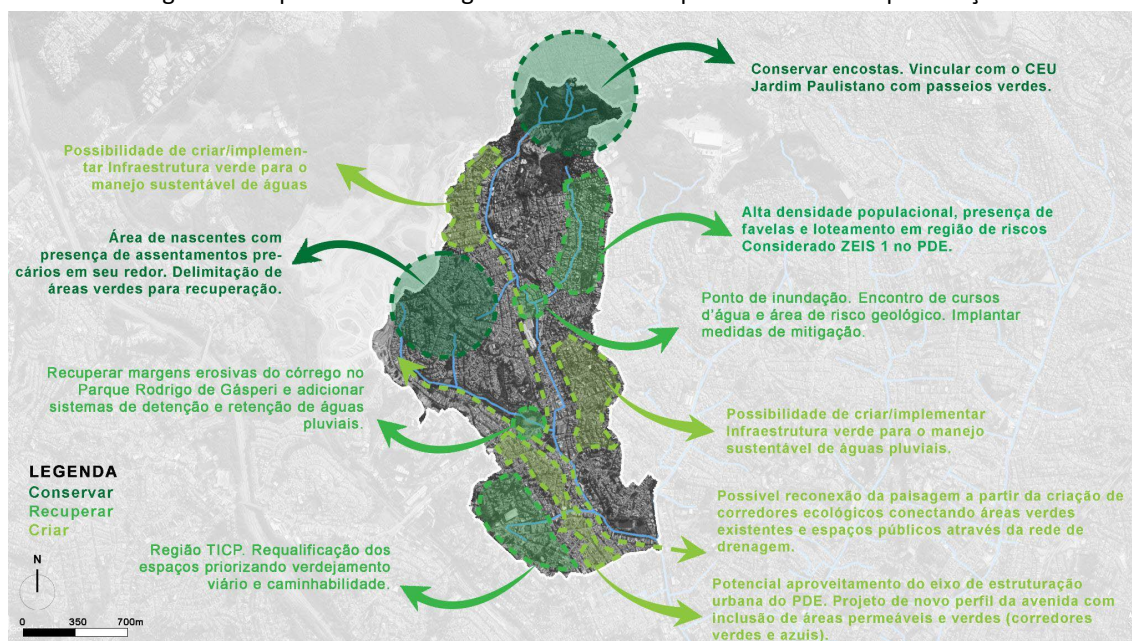


Fonte: Elaboração própria, 2026.

A matriz FOFA elaborada a partir da cartografia temática revelou um território de contrastes. Como “forças”, destacam-se o tecido urbano consolidado e a presença de um córrego com margens permeáveis e mata ciliar no Parque Rodrigo Gásperi. As “oportunidades” apontam para a reconexão da paisagem via corredores ecológicos e drenagem sustentável, o aproveitamento dos eixos do PDE para adensamento ordenado e a criação de parque linear e de retenção para amortecimento de cheias. As “fraquezas” evidenciam infraestrutura de drenagem precária, fragmentação da cobertura vegetal, carência de áreas de lazer qualificadas e vulnerabilidade socioambiental expressa por assentamentos precários em áreas de risco. Por fim, as “ameaças” incluem o risco hidrológico, a pressão da urbanização com aumento da impermeabilização, a degradação ambiental ativa e a falta de proteção das margens dos cursos d'água.

Como etapa final da análise, e com o objetivo de articular e espacializar as situações identificadas na matriz, elaborou-se um mapa de síntese do diagnóstico (Figura 6). Este exercício permitiu territorializar as análises e formular as primeiras aproximações de intervenção, categorizadas em ações de conservar, recuperar e criar. Posteriormente, estas ideias preliminares contribuíram para a sustentação das diretrizes e ações propostas no planejamento da requalificação urbana e ambiental da microbacia, resultando no Plano de Infraestrutura Verde.

Figura 6. Mapa síntese do diagnóstico com ideias preliminares de requalificação



Fonte: Elaboração própria, 2026.

4.2 O Plano de Infraestrutura Verde

Com base no diagnóstico territorial integrado, foi definido um Plano de Infraestrutura Verde para microbacia, o qual estabelece diretrizes que visam: 1) desacelerar as águas urbanas; 2) criar novas relações com a paisagem local; e 3) qualificar a experiência da população do espaço livre por meio da reintegração dos sistemas naturais (hídrico e vegetal) no espaço urbano.

Como marcos do plano, identificam-se as praças existentes e equipamentos educativos e de saúde, os quais serão articulados à rede de espaços livres proposta.

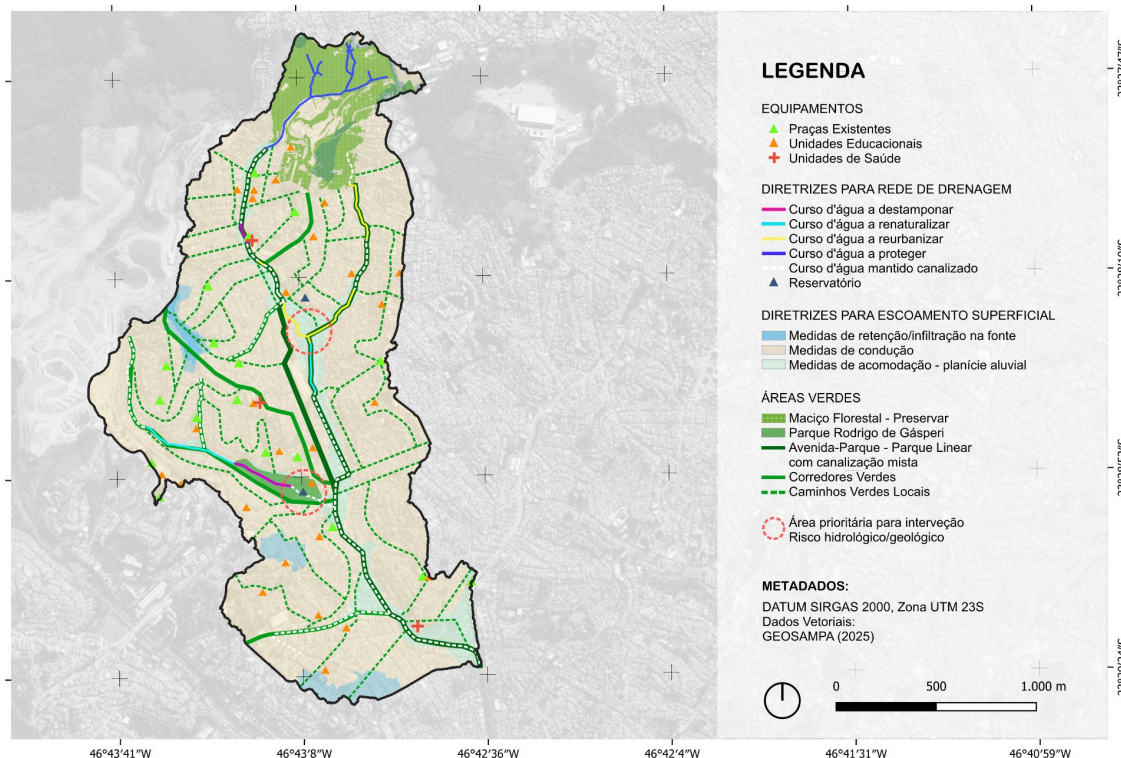
A rede hídrica é destacada e categorizada, nos diversos tratamentos que são propostos: cursos d'água a destampar; a renaturalizar; a reurbanizar; a proteger e a serem mantidos canalizados. De forma complementar, são propostos dois reservatórios em locais estratégicos: um na porção norte da microbacia, e outro dentro do Parque Rodrigo Gásperi na porção sul, ambos associados à mancha de planície aluvial e distribuídos com o intuito de reter grandes volumes mais próximos à montante.

Paralelamente, como diretrizes para o manejo do escoamento superficial, adotaram-se medidas que respondem à análise de “Momentos da Água” (Figura 5). O plano direciona a implantação de dispositivos e medidas de retenção e infiltração nas áreas designadas como fonte; de acomodação na planície aluvial – associada aos corpos d' água principais, e de condução para o restante da microbacia. Esta estratégia responde diretamente à configuração morfológica da microbacia, caracterizada por declividade acentuada (Figura 4), onde o escoamento superficial é predominante no território, acelerando inclusive sua velocidade devido à alta impermeabilidade do solo e densa urbanização.

Dessa forma, a integração entre o sistema hídrico (“água”) e a estrutura urbana (“usos”) é materializada por meio de uma rede de áreas verdes qualificada, que busca acrescentar “vegetação” e melhorar o “microclima” dos espaços livres. Com esse objetivo, foram propostos corredores verdes nas principais avenidas associadas à rede de drenagem urbana existente; a

conexão de caminhos verdes locais até os equipamentos públicos; e a criação de uma avenida-parque com canalização mista. No maciço florestal na parte norte da microbacia, propõem-se ações de preservação, em consonância com sua classificação como área de fonte não urbanizada no mapa de “Momentos da Água” (Figura 7). Por fim, o Parque Rodrigo Gasperi é destacado no mapa como local prioritário de intervenção, no qual convergem diversas diretrizes do plano.

Figura 7. Plano de Infraestrutura Verde para a microbacia do córrego do Tanque



Fonte: Elaboração própria, 2026.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho discutiu os limites do manejo convencional de águas pluviais em contextos urbanos, sobretudo diante do aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, e reafirmou a Infraestrutura Verde como estratégia fundamental de adaptação climática, capaz de integrar desempenho hidrológico, conectividade da paisagem e requalificação territorial. Assim, foi proposto um Plano de Infraestrutura Verde para a microbacia do córrego Tanque, em São Paulo, orientado pela compreensão da paisagem por sua dimensão infraestrutural.

Uma contribuição central do trabalho foi verificar a aplicabilidade do método de identificação dos “Momentos da Água” como ferramenta de planejamento da paisagem urbana. Ao organizar a leitura do território em fonte, condução e acomodação, o método traduz variáveis físico-ambientais em diretrizes espaciais claras, permitindo alocar, coerentemente, intervenções e seu encadeamento ao longo da bacia. Para além de selecionar dispositivos isolados, trata-se de estruturar um pensamento territorial que reduz a fragmentação das soluções e fortalece sua lógica sistêmica.

O artigo reforça a relevância de tomar a microbacia, inserida em uma rede hidrográfica mais ampla, simultaneamente como mosaico paisagístico de análise e intervenção e como unidade

territorial de gestão das águas urbanas, como alternativa à delimitação político-administrativa da cidade. Enquanto o planejamento urbano tradicional tende a fragmentar o manejo das águas em soluções pontuais e desconectadas, considerar a microbacia permite reconhecer a sequência dos processos hidrológicos, isto é, onde a água se origina, por onde se desloca, onde se acumula e como se articula aos territórios adjacentes. Essa perspectiva escalar de planejamento da paisagem reorganiza prioridades, redefine áreas estratégicas para intervenção e reposiciona os espaços livres como infraestrutura essencial, capaz de operar simultaneamente sobre a gestão de riscos, regulação climática, suporte à biodiversidade e qualificação ambiental urbana.

O plano proposto para o córrego Tanque constitui, portanto, um referencial para projetos subsequentes em sua microbacia, ao estabelecer uma estrutura de rede e um encadeamento de ações capazes de distribuir funções hidrológicas pelo território, mitigando impactos climáticos e qualificando a paisagem local. Ao articular Infraestrutura Verde, manejo sustentável das águas pluviais e o Movimento das Águas Lentas (*Slow Water Movement*), o trabalho propõe um novo paradigma para o planejamento da paisagem urbana: a paisagem lenta. Experiências contemporâneas convergem justamente em reduzir a velocidade da água no território, buscando reaproximar o ciclo urbano dos processos naturais anteriores à urbanização. Assim, desacelerar, reter, infiltrar e acomodar a água deixam de ser apenas funções hidráulicas e passam a constituir um projeto de cidade no qual a paisagem assume dimensão fundamental para a resiliência e permanência urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHERN, Jack. Planning and Design for Sustainable and Resilient Cities: Theories, Strategies, and Best Practices for Green Infrastructure. In: NOVOTNY, Vladimir; AHERN, Jack; BROWN, Paul (org.). **Water Centric Sustainable Communities: Planning, Retrofitting, and Building the Next Urban Environment**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2010. p. 135–176.

AHERN, Jack; PELLEGRINO, Paulo; BECKER, Newton. Infraestrutura verde: desempenho, estética, custos e método. In: COSTA, Lucia Maria Sá Antunes; MACHADO, Denise Barcellos Pinheiro (org.). **Conectividade e resiliência: estratégias de projeto para a metrópole**. Rio de Janeiro: Rio Book's: PROURB, 2012. p. 35–52.

ALLAN, J. A. Water in the Environment/Socio-Economic Development Discourse: Sustainability, Changing Management Paradigms and Policy Responses in a Global System. **Government and Opposition**, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 181–199, 2005. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0017257X00001731/type/journal_article e Acesso em: 26 jan. 2026.

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. **Green infrastructure: linking landscapes and communities**. [S. l.]: Island Press, 2006.

BONZI, Ramón Stock. **A dimensão infraestrutural da paisagem: uma estratégia para a “crise hídrica” da Grande São Paulo**. 2019. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

DOHERTY, Gareth. **Landscape fieldwork: how engaging the world can change design**. Charlottesville: University of Virginia Press, 2025.

FERREIRA, et al. Estimativa da população exposta a risco de ameaças naturais em municípios brasileiros: um método integrativo para a redução de riscos. In: MACEDO, Laura S. V. de; LUCCHESI, M. C.; GODOY, M. A. (org.). **Cidades e a emergência climática: pesquisas e respostas**. São Paulo: Annablume, 2024.

GIES, Erica. **Water Always Wins: Thriving in an age of drought and deluge**. Chicago: The University of Chicago Press, 2022.

GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia. Uma cidade paulista e seus vizinhos: uma história repleta de paradoxos. **Confins - revista franco-brasileira de geografia**, edição 27, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/10884>. Acesso em: 25 fev. 2026.

KVAMSÅS, Hanna. Addressing the adaptive challenges of alternative stormwater planning. **Journal of Environmental Policy & Planning**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 809–821, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1523908X.2021.1921568>. Acesso em: 03 fev. 2026.

MELL, Ian Caleb. **Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning**. 2010. Tese (Doutorado) - Newcastle University, Newcastle, 2010.

NOVOTNY, Vladimir; AHERN, Jack; BROWN, Paul. Historic Paradigms of Urban Water/Stormwater/Wastewater Management and Drivers for Change. In: NOVOTNY, Vladimir; AHERN, Jack; BROWN, Paul (org.). **Water Centric Sustainable Communities**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2010. p. 1–71.

PELLEGRINO, Paulo; AHERN, Jack. An Evolving Paradigm of Green Infrastructure: Guided by Water. In: SANT'ANNA, Camila Gomes; MELL, Ian; SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins (org.). **Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 51-69.

PELLEGRINO, Paulo. Conclusão. In: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (org.). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. 1. ed. Barueri: Manole, 2017. p. 291–308.

PINHEIRO, Maitê. **Plantas para Infraestruturas Verdes e o papel da vegetação no tratamento das águas urbanas de São Paulo: identificação de critérios para seleção de espécies**. 2017. 367 p. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANDRE, A. [org]. **Catálogo de Soluções baseadas na Natureza para Espaços Livres**. [S. l.]: GIZ, 2023.

SANDRE, Adriana; SANT'ANNA, Camila; AYRES, Carmen; SOUZA, Mariana; PELLEGRINO, Paulo; CAMPOS, Raul. Momentos da água para projetos de drenagem urbana e Soluções baseadas na natureza. **Revista Latino-americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade**, [S. l.], v. 6, n. 25, 2025. DOI: 10.17271/g5kha035. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rlaac_sustentabilidade/article/view/6127. Acesso em: 26 jan. 2026.

SANT'ANNA, Camila. A cidade é infraestrutura, é paisagem, é verde. In: ENOKIBARA, Marta; BENINI, Sandra Medina; PASQUOTTO, Geise Brizotti (org.). **Paisagem: Pesquisa histórica e aplicada no Brasil e América Latina**. Tupã, SP: ANAP, 2022. p. 217–232.

_____. **A infraestrutura verde e sua contribuição para o desenho da paisagem da cidade**. 2020. Tese Doutorado - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 17.975, de 8 de julho de 2023**. Dispõe sobre a revisão intermediária do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, aprovado pela Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014, nos termos da previsão de seu Artigo 4º. São Paulo: Câmara Municipal, 2023. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17975-de-8-de-julho-de-2023>. Acesso em: 15 jan. 2026

_____. **Mapeamento da Cobertura Vegetal do Município de São Paulo: Relatório Final**. OLIVEIRA, Vivian Prado de (Coord.). São Paulo: SVMA - Secretaria Municipal do Verde e do

Meio Ambiente, 2020. Disponível em:

<https://metadados.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/367916b7-3af4-44be-ab72-cd07a4996b66>. Acesso em: 27 set. 2025.

_____. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. **GeoSampa**: Sistema de Consulta do Mapa Digital da Cidade de São Paulo. São Paulo, 2025. Disponível em:

<https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: 27 set. 2025.

YU, Kongjian; GIES, Erica; WOOD, Warren W. To solve climate change, we need to restore our Sponge Planet. **Nature Water**, v. 3, p. 4-6, 2025. DOI: 10.1038/s44221-024-00355-x.